

INVESTOR IN PEOPLE

PN - JP2003179296 A 20030627  
PD - 2003-06-27  
PR - JP20010375832 20011210  
OPD- 2001-12-10  
IC - H01S5/024 ; G02B6/42

© WPI / DERWENT

TI - Semiconductor laser module has Peltier module arranged in semiconductor package, contacting package lower wall along which heat pipe extends and has radiation fin for exhausting heat from heat emission side of Peltier module

PR - JP20010375832 20011210

PN - JP2003179296 A 20030627 DW200353 H01S5/024 009pp

PA - (OKAN-N) OKANO DENSEN KK

IC - G02B6/42 ; H01S5/024

AB - JP2003179296 NOVELTY - A Peltier module (5) arranged inside a semiconductor package (4) performs temperature control of a semiconductor laser element (2). A heat pipe (20) extends along a contact area of the Peltier module inside the lower wall (4a) of the package. The exhaust heat in heat emission side (5c) of the Peltier module is eliminated by radiation fin (21) of the heat pipe.

- USE - Semiconductor laser module.
- ADVANTAGE - Since the heat emitted by the Peltier module is absorbed by the lower wall of the package and the heat pipe and the heat is exhausted by the radiation fin, the diffusion of heat from the heat emission side of the Peltier module to cold end side of the module is prevented. Therefore temperature of the semiconductor laser element is maintained constant and effective cooling of the element is achieved.
- DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows sectional views of the semiconductor laser module and radiation fin.
- semiconductor laser element 2
- Peltier module 5
- cold end of Peltier module 5a
- heat emission side of Peltier module 5c
- heat pipe 20
- radiation fin 21
- (Dwg. 1/6)

OPD- 2001-12-10

AN - 2003-562769 [53]

© PAJ / JPO

PN - JP2003179296 A 20030627

PD - 2003-06-27

AP - JP20010375832 20011210

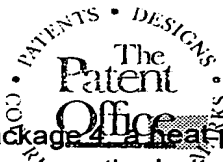
IN - NIEKAWA JUN, SUZUKI YASUHIRO, TASHIRO YUJI

PA - OKANO ELECTRIC WIRE CO LTD

TI - SEMICONDUCTOR LASER MODULE

AB - PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a semiconductor laser module in which a high output of a semiconductor laser element 2 and use under a high temperature environment can be achieved readily.





JP2003179296

- SOLUTION: In the bottom wall 4a of a package 4, a heat pipe 20 is buried to extend from the abutting region of a Peltier module 5 to the outside along the bottom wall face. The heat pipe 20 led out to the outside of the package 4 is provided with heat radiation fins 21. Heat emitted from the heat generating side 5c of the Peltier module 5 is absorbed to the heat pipe 20 under a state of high heat density before being diffused, and the heat of the Peltier module 5 is transmitted by the heat pipe 20 to the outside and discharged. Since heat on the heat generating side 5c of the Peltier module 5 can be discharged efficiently to the outside, the temperature of the high output semiconductor laser element 2 can be kept at a constant level.

I - H01S5/024 ; G02B6/42



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-179296

(P2003-179296A)

(43) 公開日 平成15年6月27日 (2003.6.27)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テームコード\* (参考)

H 0 1 S 5/024

H 0 1 S 5/024

2 H 0 3 7

G 0 2 B 6/42

G 0 2 B 6/42

5 F 0 7 3

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2001-375832(P2001-375832)

(22) 出願日 平成13年12月10日 (2001. 12. 10)

(71) 出願人 391025730

岡野電線株式会社

神奈川県大和市深見西1丁目754番1

(72) 発明者 賢川 潤

神奈川県大和市深見西1丁目5番28号 岡

野電線株式会社内

(72) 発明者 鈴木 康弘

神奈川県大和市深見西1丁目5番28号 岡

野電線株式会社内

(74) 代理人 100093894

弁理士 五十嵐 清

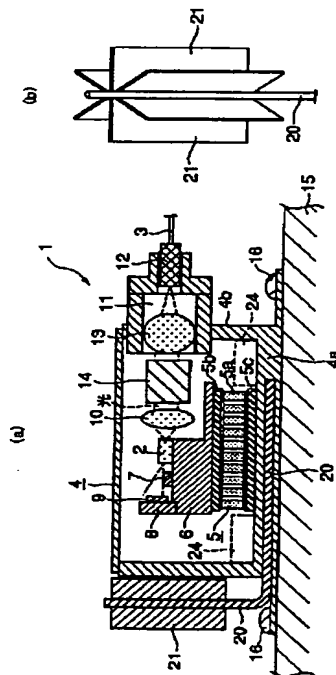
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 半導体レーザモジュール

(57) 【要約】

【課題】 半導体レーザ素子2の高出力化および高温環境下での使用を実現することが容易な半導体レーザモジュール1を提供する。

【解決手段】 パッケージ4の底壁4aの内部には、ペルチェモジュール5の当接領域から底壁面に沿って外部に伸びるヒートパイプ20を埋設する。パッケージ4の外部に引き出されたヒートパイプ20には放熱フィン21を設ける。ペルチェモジュール5の発熱側5cから発せられた熱は拡散する前に熱密度が高い状態のままヒートパイプ20に吸熱され、このヒートパイプ20によって、そのペルチェモジュール5の熱を外部に伝搬して排熱することができる。ペルチェモジュール5の発熱側5cの熱を効率良く外部に排熱することができるので、ペルチェモジュール5によって高出力の半導体レーザ素子2の温度を一定に保つことができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 半導体レーザ素子が光ファイバと光結合状態でパッケージの内部に配置されている半導体レーザモジュールにおいて、半導体レーザ素子の温度制御を行うペルチェモジュールを有し、このペルチェモジュールは、冷却側を半導体レーザ素子側に向け、また、発熱側をパッケージの底壁に当接させた姿勢でパッケージの内部に配設されている構成と成しており、パッケージの底壁内部にはペルチェモジュールの当接領域から底壁面に沿って外部に伸びるヒートパイプが埋設されており、ペルチェモジュールの発熱側から発生した熱がヒートパイプを通して外部に排熱される構成を備えたことを特徴とする半導体レーザモジュール。

【請求項2】 パッケージの外部に引き出されたヒートパイプには放熱フィンが取り付けられていることを特徴とした請求項1記載の半導体レーザモジュール。

【請求項3】 半導体レーザ素子が光ファイバと光結合状態でパッケージの内部に配置されている半導体レーザモジュールにおいて、半導体レーザ素子の温度制御を行うペルチェモジュールを有し、このペルチェモジュールは、冷却側を半導体レーザ素子側に向け、また、発熱側をパッケージの底壁に当接させた姿勢でパッケージの内部に配設されている構成と成しており、パッケージの底壁は少なくともペルチェモジュールの当接領域がパッケージの他の部位よりも熱伝導率の高い材料によって形成されていることを特徴とした半導体レーザモジュール。

【請求項4】 パッケージの底壁の少なくともペルチェモジュールの当接領域を構成する熱伝導率の高い材料は、パッケージの内部から底壁に向かう方向の熱伝導の方向性を持つカーボンコンポジット材であることを特徴とした請求項3記載の半導体レーザモジュール。

【請求項5】 半導体レーザ素子が光ファイバと光結合状態でパッケージの内部に配置されている半導体レーザモジュールにおいて、半導体レーザ素子の温度制御を行うペルチェモジュールを有し、このペルチェモジュールは、冷却側を半導体レーザ素子側に向け、また、発熱側をパッケージの底壁に当接させた姿勢でパッケージの内部に配設されている構成と成しており、パッケージの底壁はパッケージの他の部位よりも熱伝導率の高い材料によって形成され、このパッケージの底壁は外部に張り出した放熱用拡張部を有しており、ペルチェモジュールの発熱側から発生した熱はパッケージの底壁のペルチェモジュール当接部分から放熱用拡張部に伝熱されて外部に排熱される構成を有していることを特徴とする半導体レーザモジュール。

【請求項6】 パッケージの底壁の放熱用拡張部には放熱フィンが取り付けられていることを特徴とした請求項5記載の半導体レーザモジュール。

【請求項7】 パッケージの底壁を構成する材料は、パッケージのペルチェモジュール当接領域から放熱用拡張

部に向かう方向の熱伝導の方向性を持つカーボンコンポジット材であることを特徴とした請求項5又は請求項6記載の半導体レーザモジュール。

【請求項8】 パッケージの底壁からパッケージ内部への放熱を防止する断熱部材がパッケージの内部の底壁面上にペルチェモジュール当接領域を避けて配設されていることを特徴とした請求項1乃至請求項7の何れか1つに記載の半導体レーザモジュール。

【請求項9】 パッケージの底壁内部にはペルチェモジュールの当接領域から底壁面に沿って外部に伸びるヒートパイプが埋設されていることを特徴とした請求項3乃至請求項8の何れか1つに記載の半導体レーザモジュール。

【請求項10】 ヒートパイプに代えて、ペルチェモジュールの発熱側から発生した熱を外部に導く方向の熱伝導の方向性を持つカーボンコンポジット材から成る部材がパッケージの底壁内部に埋設されていることを特徴とした請求項1又は請求項2又は請求項9記載の半導体レーザモジュール。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、半導体レーザモジュールに関し、特に、高出力および高温環境下での使用に適した半導体レーザモジュールに関するものである。

【0002】

【背景技術】図6には半導体レーザモジュールの一構造例が模式的な断面図により示されている。この半導体レーザモジュール1は、半導体レーザ素子2が光ファイバ3と光結合状態でパッケージ4の内部に配置されてモジュール化されたものである。この半導体レーザモジュール1において、パッケージ4の内部には半導体レーザ素子2の温度制御を行うペルチェモジュール5が底壁4aに固定されている。

【0003】ペルチェモジュール5は、P型半導体であるP型のペルチェ素子5aと、N型半導体であるN型のペルチェ素子5aとを交互に並べて2枚の絶縁基板5b、5cの間に配置すると共に、それらP型とN型のペルチェ素子5aを直列に接続して形成されるものである。このペルチェモジュール5では、一方側の絶縁基板5bが冷却側基板と成し、他方側の絶縁基板5cが発熱側基板と成しており、ペルチェ素子5aに直流電流を流すことによって当該ペルチェ素子5aにより冷却側基板5bが冷却される。

【0004】ここでは、ペルチェモジュール5は発熱側基板5cをパッケージ4の底壁4aに当接させてパッケージ4の内部に固定され、冷却側基板5bの上部にはベース6を介して半導体レーザ素子2が配置されており、ペルチェ素子5aへの通電量を制御することで、ペルチェ素子5aによる冷却側基板5bの冷却の度合いを加減して半導体レーザ素子2の温度制御を行っている。

【0005】半導体レーザ素子2の駆動時には、半導体レーザ素子2自体の発熱により半導体レーザ素子2の温度が上昇する。この温度上昇は半導体レーザ素子2の出射光の発振波長と光出力の変化を引き起こす。このため、半導体レーザ素子2の近傍にサーミスタ7を設け、このサーミスタ7によって半導体レーザ素子2の温度を測定し、この測定値に基づいて半導体レーザ素子2の温度を一定に保つべくペルチェモジュール5のペルチェ素子5aの通電電流量を調整して半導体レーザ素子2の温度制御を行っている。これにより、半導体レーザ素子2の特性の安定化を図っている。

【0006】ペルチェモジュール5の冷却側基板5bの上部に設けられたベース6には半導体レーザ素子2とサーミスタ7が設けられるだけでなく、支持部8を介して半導体レーザ素子2の発光状態を監視するためのフォトダイオード9が配置されている。また、ベース6上にはレンズホルダー（図示せず）を介して非球面レンズ10も固定されている。

【0007】パッケージ4の側壁4bには貫通孔11が形成され、この貫通孔11の内部にはフェルルール12が嵌め込まれている。このフェルルール12には光ファイバ3の先端側が固定されている。また、貫通孔11の内部には集光レンズ13が固定されている。さらに、パッケージ4の内部には、半導体レーザ素子2からレンズ10、13を通して光ファイバ3の端面に至る光の経路上にアイソレータ14が設けられている。このアイソレータ14は戻り光を除去するためのものである。さらにまた、半導体レーザ素子2の酸化を防止するために、パッケージ4の内部は窒素やアルゴンなどの封止ガスが充填された状態で気密封止されている。

【0008】このような半導体レーザモジュール1は、例えば、ヒートシンク15上にねじ16により固定されており、ペルチェモジュール5の発熱側基板5cから発せられた熱をパッケージ4を通してヒートシンク15に伝熱させて外部に排熱させている。

【0009】以上のような半導体レーザモジュール1では、半導体レーザ素子2から出射された光は非球面レンズ10とアイソレータ14と集光レンズ13を通り集光されて光ファイバ3の端面に入射する。そして、この光ファイバ3に入射した光は光ファイバ3を伝搬して所望の場所に供給される。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】上記のような半導体レーザモジュール1には、光出力の高出力化と、高温環境下での使用が可能であることが要求されるようになってきている。この要求に応えるべく、半導体レーザ素子2を高出力化すると、必然的に半導体レーザ素子2の発熱量も増加する。このため、半導体レーザ素子2の発熱を従来よりも効率良く排熱しなければならない。

【0011】このことから、ペルチェモジュール5を大

型化することが考えられる。しかし、大型のペルチェモジュール5を使用する際には、次に示すような問題が生じる。例えば、大型のペルチェモジュール5では、冷却側基板5bの吸熱量が大きくなると共に、発熱側基板5cの発熱量が増加することとなる。

【0012】この発熱側基板5cの熱が、冷却側基板5bや、さらにベース6を通して半導体レーザ素子2にまで伝熱されてしまうという事態が発生し、半導体レーザ素子2の温度を一定に保つことが困難になるという問題が生じる。

【0013】また、発熱側基板5cの熱が、パッケージ4の底壁4aから側壁4bに拡散し当該パッケージ4から熱が放射され、この熱によってパッケージ4の内部の封止ガスに環流が生じる。この結果、ペルチェモジュール5の冷却効率が低下して、ペルチェモジュール5の消費電力の増大を招くこととなる。

【0014】そこで、そのような問題を解決するための手段が様々な提案されているが、満足のいくものは未だ提案されていない。

【0015】本発明の目的は、半導体レーザ素子を高出力化したり、高温環境下で使用する場合であっても、ペルチェモジュールを消費電力少なく効率的に駆動させて、半導体レーザ素子の温度を一定に保つことができる半導体レーザモジュールを提供することにある。

【0016】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、この発明は次に示す構成をもって前記課題を解決するための手段としている。すなわち、第1の発明は、半導体レーザ素子が光ファイバと光結合状態でパッケージの内部に配置されている半導体レーザモジュールにおいて、半導体レーザ素子の温度制御を行うペルチェモジュールを有し、このペルチェモジュールは、冷却側を半導体レーザ素子側に向け、また、発熱側をパッケージの底壁に当接させた姿勢でパッケージの内部に配設されている構成と成しており、パッケージの底壁内部にはペルチェモジュールの当接領域から底壁面に沿って外部に伸びるヒートパイプが埋設されており、ペルチェモジュールの発熱側から発生した熱がヒートパイプを通して外部に排熱される構成を備えたことを特徴としている。

【0017】第2の発明は、第1の発明の構成を備え、パッケージの外部に引き出されたヒートパイプには放熱フィンが取り付けられていることを特徴としている。

【0018】第3の発明は、半導体レーザ素子が光ファイバと光結合状態でパッケージの内部に配置されている半導体レーザモジュールにおいて、半導体レーザ素子の温度制御を行うペルチェモジュールを有し、このペルチェモジュールは、冷却側を半導体レーザ素子側に向け、また、発熱側をパッケージの底壁に当接させた姿勢でパッケージの内部に配設されている構成と成しており、パッケージの底壁は少なくともペルチェモジュールの当接

領域がパッケージの他の部位よりも熱伝導率の高い材料によって形成されていることを特徴としている。

【0019】第4の発明は、第3の発明の構成を備え、パッケージの底壁の少なくともベルチェモジュールの当接領域を構成する熱伝導率の高い材料は、パッケージの内部から底面に向かう方向の熱伝導の方向性を持つカーボンコンポジット材であることを特徴としている。

【0020】第5の発明は、半導体レーザー素子が光ファイバと光結合状態でパッケージの内部に配置されている半導体レーザーモジュールにおいて、半導体レーザー素子の温度制御を行うベルチェモジュールを有し、このベルチェモジュールは、冷却側を半導体レーザー素子側に向け、また、発熱側をパッケージの底壁に当接させた姿勢でパッケージの内部に配設されている構成と成しており、パッケージの底壁はパッケージの他の部位よりも熱伝導率の高い材料によって形成され、このパッケージの底壁は外部に張り出した放熱用拡張部を有しており、ベルチェモジュールの発熱側から発生した熱はパッケージの底壁のベルチェモジュール当接部分から放熱用拡張部に伝熱されて外部に排熱される構成を有していることを特徴としている。

【0021】第6の発明は、第5の発明の構成を備え、パッケージの底壁の放熱用拡張部には放熱フィンが取り付けられていることを特徴としている。

【0022】第7の発明は、第5又は第6の発明の構成を備え、パッケージの底壁を構成する材料は、パッケージのベルチェモジュール当接領域から放熱用拡張部に向かう方向の熱伝導の方向性を持つカーボンコンポジット材であることを特徴としている。

【0023】第8の発明は、第1～第7の発明の何れか1つの発明の構成を備え、パッケージの底壁からパッケージ内部への放熱を防止する断熱部材がパッケージの内部の底壁面上にベルチェモジュール当接領域を避けて配設されていることを特徴としている。

【0024】第9の発明は、第3～第8の発明の何れか1つの発明の構成を備え、パッケージの底壁内部にはベルチェモジュールの当接領域から底壁面に沿って外部に伸びるヒートパイプが埋設されていることを特徴としている。

【0025】第10の発明は、第1又は第2又は第9の発明の構成を備え、ヒートパイプに代えて、ベルチェモジュールの発熱側から発生した熱を外部に導く方向の熱伝導の方向性を持つカーボンコンポジット材から成る部材がパッケージの底壁内部に埋設されていることを特徴としている。

【0026】

【発明の実施の形態】以下に、この発明に係る実施形態例を図面に基いて説明する。

【0027】図1(a)には第1実施形態例の半導体レーザーモジュールの構成例が模式的な断面図により示され

ている。なお、この第1実施形態例の説明において、前記図6の半導体レーザーモジュールと同一構成部分には同一符号を付し、その共通部分の重複説明は省略する。

【0028】この第1実施形態例では、パッケージ4の底壁4aにはその内部にヒートパイプ20が埋設されている。このヒートパイプ20は、パッケージ底壁4aの内部をベルチェモジュール5の当接領域から底壁面に沿って外部に伸びており、ベルチェモジュール5の発熱側基板5cから発せられた熱を外部に導く構成を有する。ここでは、パッケージ4から外部に引き出されたヒートパイプ20部分に放熱フィン21が設けられており、発熱側基板5cから発せられた熱は、ヒートパイプ20を伝熱してパッケージ4の外部に導かれ、放熱フィン21により効率良く排熱される。

【0029】この第1実施形態例では、放熱フィン21にファン駆動による風を当てて放熱フィン21の熱を放熱させる構成としてもよいし、放熱フィン21の熱を自然に放熱させる構成としてもよい。また、放熱フィン21の構造は特に限定されるものではないが、放熱フィン21の放熱効率を高めるために、例えば、放熱フィン21を図1(b)に示すような表面積を拡大した形態とすることが好ましい。

【0030】この第1実施形態例によれば、パッケージ底壁4aの内部に、ベルチェモジュール5の当接領域から底壁面に沿って外部に伸びるヒートパイプ20を埋設したので、発熱側基板5cから発せられた熱はパッケージ4の底壁4aや側壁4bや冷却側基板5b側に拡散する前に熱密度の高い状態のままヒートパイプ20により吸熱されて外部に排熱されることとなる。これにより、発熱側基板5cの熱の多くをパッケージ4の外部に効率良く排熱することができて、発熱側基板5cの熱の拡散に起因した問題、つまり、発熱側基板5cの熱が冷却側基板5b側に伝熱してしまって半導体レーザー素子2の温度を一定に保つことができないという問題や、発熱側基板5cの熱がパッケージ4に拡散してパッケージ4の内部の封止ガスに環流が生じてベルチェモジュール5の冷却効率を低下させるという問題を防止することができ

る。

【0031】よって、半導体レーザー素子2の高出力化および高温環境下での使用の実現を達成することが容易となる。

【0032】以下に、第2実施形態例を説明する。なお、この第2実施形態例の説明において、第1実施形態例と同一構成部分には同一符号を付し、その共通部分の重複説明は省略する。

【0033】この第2実施形態例の半導体レーザーモジュール1はヒートシンク15上に配置されることを前提としているものである。

【0034】この第2実施形態例では、図2に示されるように、パッケージ4の底壁4aのうち、ベルチェモジ



ジュール5の当接領域Tはパッケージ4の他の部位よりも熱伝導率が高い材料により形成されている。これにより、ペルチェモジュール5の発熱側基板5cから発せられた熱は、熱密度が高い状態のまま、パッケージ底壁4aの熱伝導率が高い部位Tを通り、パッケージ4の他の部分に殆ど拡散されずにヒートシンク15に伝熱されて排熱されることとなる。

【0035】パッケージ底壁4aのペルチェモジュール5の当接領域Tを構成する熱伝導率の高い材料は特に限定されるものではないが、ペルチェモジュール5の発熱側基板5cや、パッケージ4の他の部位の構成材料との熱膨張率がほぼ同じものが好ましい。例えば、パッケージ4がFe-Ni-Co合金により構成されている場合には、パッケージ底壁4aのペルチェモジュール5の当接領域Tを構成する熱伝導率の高い材料として、Cu-W合金や、Al-Siなどを挙げることができる。また、カーボンコンポジット材を用いてもよい。このカーボンコンポジット材は、熱伝導率に優れ、かつ、熱伝導の方向性を持つものである。例えば、パッケージ4の内部からヒートシンク15に向かう方向の熱伝導の方向性を持つようにカーボンコンポジット材によりパッケージ底壁4aのペルチェモジュール5の当接領域Tを形成することによって、発熱側基板5cの熱はペルチェモジュール当接領域T以外の部位に殆ど拡散せずにヒートシンク15に迅速に伝熱されることとなるので、発熱側基板5cの熱の排熱効率を飛躍的に高めることができる。

【0036】以下に、第3実施形態例を説明する。なお、この第3実施形態例の説明において、第1や第2の各実施形態例と同一構成部分には同一符号を付し、その共通部分の重複説明は省略する。

【0037】この第3実施形態例では、図3に示されるように、パッケージ4の底壁4a全体がパッケージ4の他の部位よりも熱伝導率の高い材料により構成されている。これにより、第2実施形態例と同様に、ペルチェモジュール5の発熱側基板5cから発せられた熱は、熱密度が高い状態のまま、パッケージ底壁4aを通り、パッケージ4の側壁4b等々に殆ど拡散されずにヒートシンク15に伝熱されて排熱されることとなる。

【0038】この第3実施形態例では、パッケージ底壁4aを構成する材料は特に限定されるものではないが、発熱側基板5cの熱の排熱効率を高めるためには、例えば、前述したカーボンコンポジット材を利用することが好ましい。このカーボンコンポジット材を用いる場合には、パッケージ4の内部側からヒートシンク15に向かう方向の熱伝導の方向性を持つようにカーボンコンポジット材によりパッケージ底壁4aを形成する。

【0039】ところで、この第3実施形態例の構成では、パッケージ底壁4aの全体が熱伝導率の高い材料により形成されているので、ペルチェモジュール5の発熱側基板5cから発せられた熱はパッケージ底壁4aの全

体に伝熱され、パッケージ4の内部に露出している底壁面部分からパッケージ4の内部に熱が放熱される虞がある。そこで、この第3実施形態例では、パッケージ底壁4aからパッケージ内部への放熱を防止するために、パッケージ4の内部の底壁4aの面上にはペルチェモジュール5の当接領域を避けて断熱部材24が設けられている。

【0040】以下に、第4実施形態例を説明する。なお、この第4実施形態例の説明において、第1～第3の各実施形態例と同一構成部分には同一符号を付し、その共通部分の重複説明は省略する。

【0041】この第4実施形態例の半導体レーザーモジュール1は、ヒートシンク15上に載置しなくとも済む構成である。つまり、図4に示されるように、パッケージ底壁4aの全体がパッケージ4の他の部位よりも熱伝導率の高い材料により構成されており、このパッケージ底壁4aには外部に張り出した放熱用拡張部25が形成されている。

【0042】この第4実施形態例では、ペルチェモジュール5の発熱側基板5cから発せられた熱は、殆ど拡散することなくパッケージ底壁4aに吸熱され、パッケージ底壁4aのペルチェモジュール5の当接領域から放熱用拡張部25に伝熱され当該放熱用拡張部25から外部に排熱されることとなる。

【0043】パッケージ底壁4aの構成材料は特に限定されるものではなく、適宜なものを利用してよいものであるが、発熱側基板5cの熱の排熱効率をより良く高めるためには、例えば、前述したカーボンコンポジット材を用いることが好ましい。カーボンコンポジット材を利用する場合には、ペルチェモジュール5の当接領域から放熱用拡張部25に向かう方向の熱伝導の方向性を持つように、カーボンコンポジット材によってパッケージ底壁4aを構成する。

【0044】この第4実施形態例では、放熱用拡張部25からの放熱効率を高めるために、放熱用拡張部25には放熱フィン26が設けられている。

【0045】また、この第4実施形態例では、パッケージ底壁4aの全体が熱伝導率の高い材料により構成されているので、第3実施形態例と同様に、ペルチェモジュール5の発熱側基板5cの熱はパッケージ底壁4aの全体に伝熱され、パッケージ4の内部に露出している底壁面部分からパッケージ4の内部に熱が放熱される虞がある。このため、この第4実施形態例では、第3実施形態例と同様に、パッケージ4の内部の底壁4a面上にはペルチェモジュール5の当接領域を避けて断熱部材24が設けられている。

【0046】なお、この第4実施形態例の半導体レーザーモジュール1は、ヒートシンク15上に載置しなくともペルチェモジュール5の発熱側基板5cの熱を効率的に外部に排熱できる構成であるが、もちろん、この第4実

施形態例の半導体レーザモジュール1をヒートシンク15上に載置してもよいものである。

【0047】以下に、第5実施形態例を説明する。なお、この第5実施形態例の説明において、第1～第4の各実施形態例と同一構成部分には同一符号を付し、その共通部分の重複説明は省略する。

【0048】この第5実施形態例は、図5に示されるように、第1実施形態例とほぼ同様な構成を備えているが、ヒートパイプ20に代えて、カーボンコンポジット材から成る部材28が設けられている。この部材28は、ベルチェモジュール5の発熱側基板5cの熱を外部に導く方向の熱伝導の方向性を持つようにカーボンコンポジット材により構成されている。この第5実施形態例においても、パッケージ4の外部に引き出された部材28の部分には放熱フィン29が設けられており、放熱効率を向上させている。

【0049】なお、この発明は第1～第5の各実施形態例に限定されるものではなく、様々な実施の形態を採り得るものである。例えば、第1と第2と第5の各実施形態例の構成に加えて、図1や図2や図5の点線に示されるように、パッケージ4の内部の底壁4a面上に、第3と第4の各実施形態例に示したような断熱部材24をベルチェモジュール5の当接領域を避けて形成してもよい。

【0050】また、第2～第4の各実施形態例に示したように、パッケージ底壁4aの少なくともベルチェモジュール5の当接領域をパッケージ4の他の部位よりも熱伝導率の高い材料により形成する構成と、第1や第5に示したようなヒートパイプ20、あるいは、それに代わるカーボンコンポジット材から成る部材28をパッケージ底壁4aの内部に埋設する構成とを組み合わせてもよい。

【0051】さらに、第1と第4と第5の各実施形態例では、放熱フィン21、26、29が設けられていたが、例えば、ヒートパイプ20や放熱用拡張部25や部材28におけるパッケージ4の外部に配置されている部分の表面積を拡大する等の手段を講じて放熱効率を高めた構成とした場合には、放熱フィン21、26、29を設けなくともよい。

【0052】さらに、第1～第5の各実施形態例の半導体レーザモジュール1は、半導体レーザ素子2から出射された光がレンズ10、13を通り集光されて光ファイバ3の端面に入射する構成のものであったが、例えば、光ファイバ3の先端部にレンズが形成されているレンズドファイバを用いており、レンズ10、13等が省略されている半導体レーザモジュールにも、本発明は適用することができるものである。このように、本発明は、図6に示す半導体レーザモジュールだけでなく、他の形態を有する様々な半導体レーザモジュールにも適用することができるものである。

#### 【0053】

【発明の効果】この発明によれば、パッケージの底壁内部にヒートパイプを埋設して当該ヒートパイプによりベルチェモジュールの発熱側から発せられた熱を外部に導く構成としたり、パッケージの底壁の少なくともベルチェモジュール当接領域をパッケージの他の部位よりも熱伝導率の高い材料により形成する構成としたり、パッケージの底壁をパッケージの他の部位よりも熱伝導率の高い材料により構成してパッケージ底壁に放熱用拡張部を設ける構成とすることにより、ベルチェモジュールの発熱側から発せられた熱は殆ど拡散せずに熱密度の高い状態のままヒートパイプや熱伝導率の高いパッケージ底壁部分に吸熱されて外部に排熱されることとなる。

【0054】これにより、ベルチェモジュールの発熱側から発せられた熱を効率良く外部に排熱することができ、ベルチェモジュールの発熱側の熱の拡散に起因した問題、つまり、その発熱側の熱がベルチェモジュールの冷却側に伝熱されて半導体レーザ素子の温度を一定に保つことが困難になるという問題や、ベルチェモジュールの発熱側の熱がパッケージの壁に拡散してパッケージの内部のガスに環流が生じてベルチェモジュールの冷却効率が低下してしまうという問題を防止することができる。

【0055】したがって、この発明において特徴的な構成を備えることにより、半導体レーザ素子の高出力化と、高温環境下での使用とを共に実現することができる半導体レーザモジュールを提供することができる。

【0056】パッケージの外部に引き出されたヒートパイプ部分や、ヒートパイプに代えて設けたカーボンコンポジット材から成る部材部分や、パッケージ底壁の放熱用拡張部に、放熱フィンを設けたものにあつては、放熱フィンによって、ベルチェモジュールの発熱側の熱の排熱効率を高めることができる。

【0057】パッケージの底壁からパッケージ内部への放熱を防止する断熱部材がパッケージの内部の底壁面上にベルチェモジュール当接領域を避けて配設されているものにあつては、ベルチェモジュールの発熱側の熱がパッケージ底壁を介してパッケージ内部に放熱されることを断熱部材によってほぼ確実に抑制することができる。これにより、より確実にベルチェモジュールの発熱側の熱を外部に伝熱させて排熱させることができる。

【0058】パッケージの底壁を構成する熱伝導率の高い材料として、カーボンコンポジット材を利用するものにあつては、そのカーボンコンポジット材は熱伝導率がとても高く、しかも、熱伝導の方向性を有するものであることから、より一層効率的にベルチェモジュールの発熱側の熱を外部に排熱することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る半導体レーザモジュールの第1実施形態例を説明するためのモデル図である。

【図2】本発明に係る半導体レーザーモジュールの第2実施形態例を模式的な断面図により示したモデル図である。

【図3】本発明に係る半導体レーザーモジュールの第3実施形態例を模式的な断面図により示したモデル図である。

【図4】本発明に係る半導体レーザーモジュールの第4実施形態例を模式的な断面図により示したモデル図である。

【図5】本発明に係る半導体レーザーモジュールの第5実施形態例を模式的な断面図により示したモデル図である。

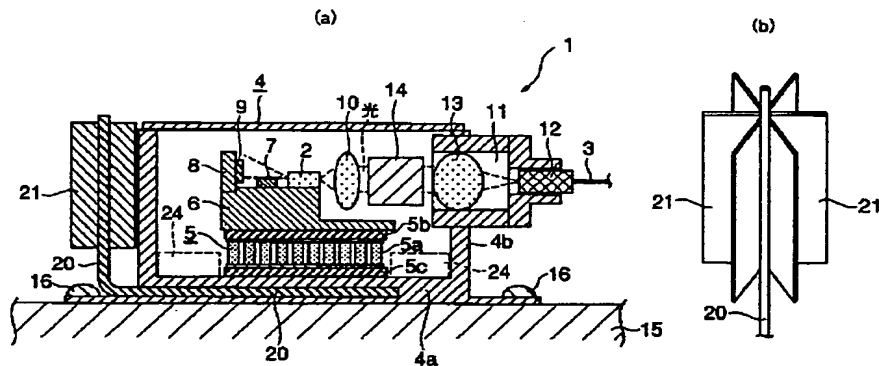
【図6】半導体レーザーモジュールの一従来例を説明する

ための図である。

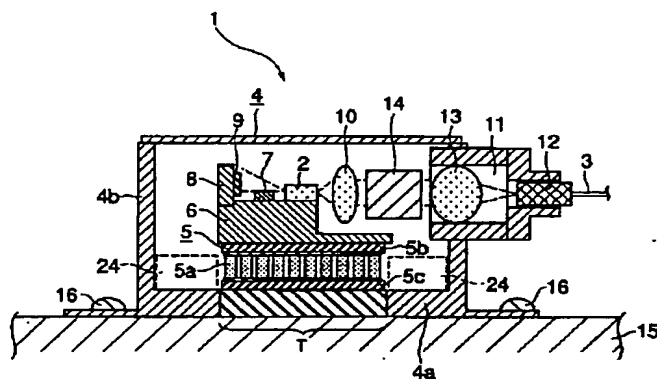
【符号の説明】

- 1 半導体レーザーモジュール
- 2 半導体レーザー素子
- 3 光ファイバ
- 4 パッケージ
- 4a 底壁
- 5 ペルチェモジュール
- 20 ヒートパイプ
- 21, 26, 29 放熱フィン
- 24 断熱部材
- 25 放熱用拡張部

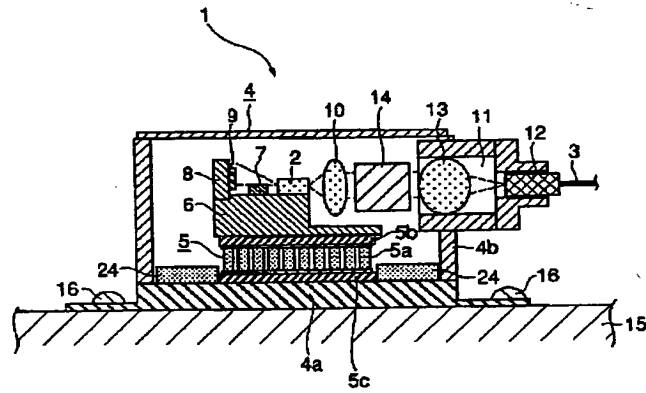
【図1】



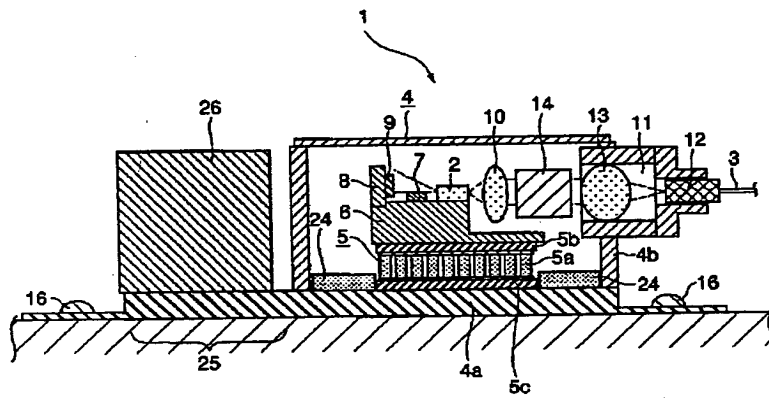
【図2】



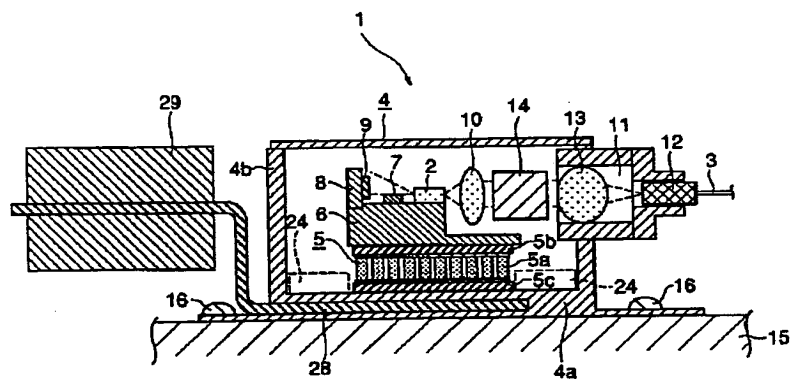
【図3】



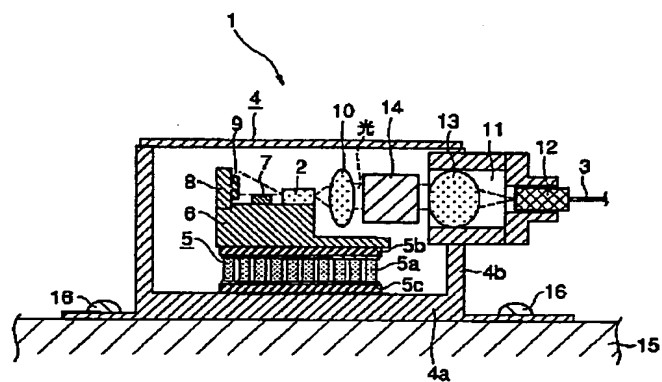
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 田代 雄次  
神奈川県大和市深見西1丁目5番28号 岡  
野電線株式会社内

Fターム(参考) 2H037 AA01 BA03 DA03 DA36 DA38  
5F073 AB27 AB28 AB30 FA25 FA30

THIS PAGE BLANK (USPTO)